

10/536861

LAWYERS' AND MERCHANTS' TRANSLATION BUREAU, INC.

Legal, Financial, Scientific, Technical and Patent Translations

**11 BROADWAY
NEW YORK, NY 10004**

27 MAY 2005
JC20 Rec'd PCT/PTO



Certificate of Accuracy

TRANSLATION

From German into English

**STATE OF NEW YORK }
COUNTY OF NEW YORK } s.s. :**

On this day personally appeared before me Elisabeth A. Lucas
who, after being duly sworn, deposes and states:

That he is a translator of the **German** and English languages by profession and
as such connected with the **LAWYERS' & MERCHANTS' TRANSLATION
BUREAU;**

That he is thoroughly conversant with these languages;

That he has carefully made the attached translation from the original document
written in the **German** language; and

That the attached translation is a true and correct English version of such original,
to the best of his knowledge and belief.

**SUBSCRIBED AND SWORN TO BEFORE ME
THIS**

MAY 18 2005

Susan Tapley

Susan Tapley
Notary Public, State of New York
No. 01TA4999804
Qualified in Queens County
Certificate filed in New York County
and Kings County
Commission Expires July 27, 2006

Elisabeth A. Lucas

The known optical sensors thus do not provide satisfactory results precisely for glossy surfaces in the transition range, which occur very frequently in industrially manufactured products.

Patent specification US 4,912,336 describes a method and a device for the shape recognition of rough, smooth and glossy surfaces. In this case, light sources arranged at a distance from and uniformly distributed on a semicircle around a scattering body, preferably of hemispherical design, are turned on successively so as to produce so-called broadened light sources by irradiation of the scattering body, which are used for illuminating the object surface to be recorded. The light arriving on the surface is reflected into a camera and analyzed.

It is therefore an object of the invention to provide a method and a device which avoid this disadvantage.

This object is achieved by a method having the features as claimed in claim 1. It is distinguished in that two methods known per se, which seem mutually incompatible at first sight, are combined with the aid of a specially shaped optical element, in particular a scattering body. One of them is a photometric stereo method known per se. This method is employed for diffusely reflecting surfaces, but is deficient for glossy surfaces. The other is a deflectometric method for reflecting or transmitting surfaces. The application ranges of the two methods are expanded by the optical element, so that the resulting overall method provides particularly good results for glossy surfaces.

This object is also achieved by a device having the features as claimed in claim 12. It is distinguished by a scattering body. This makes it possible to expand the

application ranges of different methods of optical shape recording so that methods hitherto mutually exclusive one body, in particular the deflectometric method and photometric stereo can advantageously be combined to form a new method, preferably for bodies with glossy surfaces.

New Claims 1 and 12

1. A method for optical shape recording and/or evaluation of optically smooth, glossy or optically rough surfaces, characterized in that a photometric stereo method, a deflectometric method and a scattering body (S) are combined so that the positions on the scattering body surface are two-dimensionally encoded by selecting the shape of the scattering body (S) such that one normal vector is uniquely allocated to each position on the scattering body surface, a luminance back-scattered by the scattering body (S) is uniquely allocated to each normal vector, and the back-scattered luminances are allocated to the illumination strengths of recorded images.

12. A device for carrying out a method as claimed in one of claims 1 to 11, having at least one optical recorder, in particular a camera (K), and at least one light source (1, 2, 3) and a scattering body (S).

PCT/EP03/13152
Anmelder: OBE Ohnmacht ...

19. Juli 2004 GL-fi-or
Unsere Akte: 25286 WO

Neue Beschreibungsseiten 4 und 4a

5 industriell gefertigten Produkten vorkommen, keine zufrieden stellenden Ergebnisse.

10 Aus der Patentschrift US 4,912,336 sind ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Formerkennung von rauen, glatten und glänzenden Oberflächen bekannt. Hierbei werden nacheinander Lichtquellen angeschaltet, die beabstandet und gleichmäßig verteilt auf einem Halbkreis um einen vorzugsweise hemisphärisch ausgeführten Streukörper angeordnet sind, wobei durch die Anstrahlung des Streukörpers sogenannte verbreiterte Lichtquellen erzeugt werden, über die die zu erfassende Körperoberfläche beleuchtet wird. Das auf die Oberfläche auftreffende Licht wird in eine Kamera reflektiert und ausgewertet.

Es ist daher Aufgabe der Erfindung, ein Verfahren und eine Vorrichtung zu schaffen, die diesen Nachteil vermeiden.

20 Diese Aufgabe wird durch ein Verfahren mit den Merkmalen nach Anspruch 1 gelöst. Dieses zeichnet sich dadurch aus, dass zwei an sich bekannte Verfahren, die sich auf den ersten Blick gegenseitig auszuschließen scheinen, mit Hilfe eines besonders geformten optischen Elementes, insbesondere eines Streukörpers, kombiniert werden. Es handelt sich zum Einen um ein an sich bekanntes photometrisches Stereoverfahren. Dieses Verfahren kommt an diffus reflektierenden Oberflächen zum Einsatz, versagt aber bei glänzenden Oberflächen. Zum Anderen handelt es sich um ein deflektometrisches

BEST AVAILABLE COPY

Verfahren für reflektierende bzw. transmittierende Oberflächen. Die Anwendungsbereiche beider Verfahren werden durch das optische Element derart erweitert, dass das resultierende Gesamtverfahren besonders gute Ergebnisse bei glänzenden Oberflächen liefert.

- 5 Diese Aufgabe wird außerdem durch eine Vorrichtung mit den Merkmalen nach Anspruch 12 gelöst. Diese zeichnet sich durch einen Streukörper aus. Dieser ermöglicht es, die Anwendungsbereiche verschiedener Verfahren zur optischen Formerfassung derart zu erweitern, dass sich bisher an einem Körper ausschließende Verfahren, insbesondere die Verfahren der Deflektometrie und des photometrischen Stereos, vorteilhaft zu einem neuen Verfahren, vorzugsweise für Körper mit glänzenden Oberflächen, kombiniert werden können.
- 10

BEST AVAILABLE COPY

PCT/EP03/13152
Anmelder: OBE Ohnmacht...

19. Juli 2004 GL-fi-or
Unsere Akte: 25286 WO

5 **Neue Ansprüche 1 und 12**

1. Verfahren zur optischen Formerfassung und/oder Beurteilung von
optisch glatten, glänzenden oder optisch rauen Oberflächen, **da-**
durch gekennzeichnet, dass ein photometrisches Stereoverfahren,
ein deflektometrisches Verfahren und ein Streukörper (S) so kombi-
10 niert werden, dass die Orte auf der Streukörperoberfläche flächig
codiert werden, indem die Form des Streukörpers (S) so gewählt ist,
dass jedem Ort auf der Streukörperoberfläche eindeutig ein Norma-
lenvektor zugeordnet ist, jedem Normalenvektor eindeutig eine rück-
gestreute Leuchtdichte am Streukörper (S) zugeordnet wird und die
15 rückgestreuten Leuchtdichten den Beleuchtungsstärken von aufge-
nommenen Bildern zugeordnet werden.

12. Vorrichtung zur Durchführung eines Verfahrens nach einem der
Ansprüche 1 bis 11, mit zumindest einem optischen Aufnehmer, ins-
besondere einer Kamera (K), zumindest einer Lichtquelle (1,2,3) und
20 einem Streukörper (S).

BEST AVAILABLE COPY